

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 465 966**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 78 23162**

(54) Capteur solaire formant panneau autoporteur pour bâtiment.

(51) Classification internationale (Int. Cl. <sup>3</sup>). F 24 J 3/02.

(22) Date de dépôt..... 4 août 1978, à 15 h 34 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 13 du 27-3-1981.

(71) Déposant : Société anonyme dite : MONOPANEL, résidant en France, Société anonyme dite : PHENIX WORKS, résidant en Belgique, Société anonyme dite : THERMIQUE TUBEL RAYFEL, résidant en France et Société anonyme dite : TUBES DE LA PROVIDENCE, résidant en France.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,  
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

La présente invention concerne un capteur solaire pour le réchauffage d'un fluide calo-porteur, tel que de l'eau, de l'air... et pouvant constituer un panneau auto-porteur de bardage, de toiture... pour bâtiments divers.

5 Les panneaux solaires connus comportent, en général, successivement à partir de la face exposée au soleil, une plaque absorbante et conductrice de la chaleur, un réseau de conduits véhiculant le fluide et mis en contact thermique avec la plaque et un matériau isolant. Certains de ces panneaux fonctionnant à une température supérieure à 140° C par exemple peuvent comporter également un vitrage isolant recouvrant à une certaine distance ladite plaque.

L'invention vise à perfectionner de tels panneaux de façon :

- 15 - à améliorer leur efficacité,  
- à accroître leur fiabilité dans le temps  
du point de vue des performances et de la construction,  
- à réduire leur prix de revient pour parvenir à un amortissement raisonnable,  
20 - à réaliser en même temps une paroi auto-porteuse soit de bardage, soit de toiture.

Conformément à l'invention, une contre-plaque et la plaque absorbante sont reliées entre elles par un matériau en mousse isolante qui adhère à leurs surfaces situées en regard, en constituant ainsi une structure porteuse ; lors de la formation de la mousse dans un moule qui maintient en place la contreplaque et la plaque, cette mousse gonfle en appliquant et pressant définitivement le réseau de conduits contre ladite plaque absorbante afin d'assurer entre eux un contact thermique parfait.

30 De préférence, la mousse est composée notamment d'un isocyanurate et d'un polyol, l'agent gonflant étant du fréon ; la plaque comporte au moins un revêtement organique absor-

bant composé, dans la proportion de 60 à 85 %, d'une résine de la famille des fluorures de polyvinylidènes, cette résine étant mélangée à une résine acrylique thermo-plastique et à des pigments qui peuvent être une combinaison d'oxydes de cuivre et de chrome mélangée à du noir de fumée ; la plaque est une tôle d'acier galvanisée sur chaque face et recevant, après un prétraitement de conversion chimique tel que de phosphatation, une couche de primaire tel qu'une résine époxy et, sur une face au moins, le revêtement absorbant.

Suivant une forme de réalisation particulièrement avantageuse, applicable en particulier lorsque le fluide caloporteur est de l'eau, chaque conduit est un tube présentant une section rectangulaire allongée.

Suivant une autre forme de réalisation également intéressante, applicable notamment lorsque le fluide caloporteur est de l'air, chaque conduit est un profilé en oméga de section ouverte présentant des rebords marginaux destinés à être appliqués par la mousse contre la plaque pour assurer le contact thermique et former le conduit considéré.

Divers autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortent d'ailleurs de la description détaillée qui suit.

Des formes de réalisation de l'objet de l'invention sont représentées, à titre d'exemples non limitatifs, sur le dessin annexé :

Sur ce dessin :

- la Fig. 1 est une coupe transversale d'un panneau solaire conforme à l'invention,

- les Fig. 2 à 7 sont des coupes partielles analogues à la Fig. 1, illustrant, à plus grande échelle, plusieurs formes de réalisation des tubes constituant un réseau de panneau, véhiculant un fluide caloporteur.

- les Fig. 8 à 12 sont des vues analogues aux Fig. 2 à 7, montrant, à grande échelle, plusieurs formes de réalisation des conduits profilés constituant un réseau véhiculant le gaz caloporteur du réseau,

- 5                   - la Fig. 12a est une coupe faisant apparaître la déformation du profilé mince de la Fig. 12 sous l'effet de la pression exercée par la mousse pour assurer le contact thermique de ce profilé avec la plaque absorbante.

10                  Ainsi que cela ressort de la Fig. 1, le panneau solaire comporte successivement, à partir de la face exposée au soleil :

- un vitrage isolant 1,
- une cavité 2 dans laquelle un "effet de serre" peut se produire,
- 15               - une plaque absorbante et conductrice de la chaleur 3, cette plaque présentant en saillie des nervurages de raidissement 4 et des rebords marginaux 5 sur lesquels le vitrage 1 repose et délimite la cavité 2 contenant la couche d'air,
- 20               - un réseau 6 de conduits véhiculant le fluide caloporteur qui peut être un liquide tel que de l'eau ou un gaz tel que de l'air, ces conduits étant mis en contact thermique parfait avec la face de la plaque 3 située à l'extérieur de la cavité 2,
- 25               - un matériau isolant 7,
- et une contreplaque 8 pouvant également présenter en saillie des nervurages de raidissement 9.

30                  Le vitrage 1, qu'il soit en matière plastique ou en verre, permet de protéger la plaque absorbante des courants d'air et de réduire ainsi les pertes par convection ; il permet également de réduire les pertes par rayonnement de ladite plaque en piégeant dans la cavité 2 les rayonnements à grande longueur d'onde émis par cette plaque.

L'avantage d'un vitrage plastique réside

dans l'incassabilité de celui-ci ; en effet, en cas de dérèglement de l'installation, il peut subir les phénomènes de choc thermique (dilatation et retrait) grâce à sa déformabilité que ne pourrait pas supporter un verre classique. L'étanchéité des feuilles plastiques 1 entre elles et avec les rebords 5 permet d'assurer un libre écoulement des eaux pluviales sans adaptation ni modification des éléments environnants, et en évitant toute pénétration d'humidité.

La plaque absorbante 3 est une tôle d'acier galvanisée sur chaque face et recevant, après un prétraitement de conversion chimique, de phosphatation par exemple, une couche de primaire tel qu'une résine epoxy et, sur au moins la face exposée au soleil, un revêtement absorbant d'énergie solaire stable dans le temps et présentant éventuellement des propriétés de sélectivité.

Le revêtement est une combinaison spécialement sélectionnée de résines et de pigments. Le liant proprement dit comprend, de préférence, deux résines thermoplastiques différentes. Une première résine est de la famille des fluorures de polyvinylidènes et sa proportion dans le liant est comprise entre 60 à 85 % ; elle confère au revêtement une résistance particulièrement élevée à la dégradation causée par une utilisation prolongée à une température relativement haute et par une exposition de longue durée au rayonnement solaire. La deuxième résine est du type acrylique thermoplastique qui permet une application continue sur bobine par le procédé connu sous le nom de "coil-coating".

L'obtention d'un coefficient d'absorption particulièrement élevé et homogène dans toute la gamme de longueurs d'ondes correspondant à la plage d'action du rayonnement solaire, est obtenue par la sélection d'un mélange de plusieurs

pigments. Par exemple, ces pigments peuvent être une combinaison d'oxydes de cuivre et de chrome, mélangée à du noir de fumée.

Suivant l'invention, le matériau isolant 7 est une mousse qui, en gonflant lors de la formation dans un moule  
5 maintenant en place la contreplaque 8 et la plaque 3, applique et presse définitivement le réseau de conduits 6 contre cette plaque absorbante 3 afin d'assurer entre eux un contact thermique parfait. Il est d'ailleurs possible d'interposer entre les conduits et la plaque un liant adhésif et conducteur. Que cela soit  
10 ou non le cas, la mousse adhère aux trois éléments du capteur (3, 6 et 8) en les solidarisant entre eux et en formant un panneau homogène autoporteur d'une très grande rigidité.

Cette mousse est composée d'un isocyanurate et d'un polyol, l'agent gonflant étant du fréon. Elle est auto-  
15 extinguible. Dans un exemple particulier, sa densité est comprise entre 40 et 45 Kg/m<sup>3</sup> et sa résistance à la compression est de 1,5 Kg/cm<sup>2</sup> ; les cellules sont fermées dans la proportion de 90 % environ ; son coefficient de transmission thermique est de 0,63 KCal/m<sup>2</sup>/h/°C pour une épaisseur de mousse de 35 mm.

20 Les Fig. 2 à 7 illustrent plusieurs formes de réalisation de tubes mis en contact parfait et pressés contre la plaque absorbante 3 par la mousse 7 afin de constituer un réseau de liquide caloporteur qui peut être conformé en serpentin ou en échelle.

25 Suivant la Fig. 2, le tube 10 présente une section circulaire, mais son contact thermique et son efficacité peuvent être accrus en coopérant :

- soit avec un canal 11 (Fig. 3) de forme complémentaire ménagé en creux dans la plaque 3,
- 30 - soit avec un profilé en oméga 12 (Fig. 1) s'emboîtant autour du tube considéré et s'appliquant par ses ailes,

sous la pression de la mousse 7, contre la plaque 3, le profilé étant fabriqué en un métal en alliage métallique bon conducteur de la chaleur, à base d'aluminium ou de cuivre par exemple.

Les profilés 12 peuvent être formés (Fig. 4) dans une feuille dont les parties planes 13 reliant les ailes contigües sont perforées ; la mousse 7 traverse alors ces perforations pour se solidariser avec la plaque 3.

Suivant la Fig. 5, le tube 14 présente une section rectangulaire et l'une de ses faces larges est appliquée directement par la mousse 7 contre la plaque 3. Son efficacité et son contact thermique peuvent être accrus :

- soit en coopérant, comme précédemment, avec un canal à embrèvement 15 (Fig. 6) de forme complémentaire ménagé dans la plaque 3,
- 15 - soit en allongeant la section du tube 16 (Fig. 7) pour accroître la largeur de contact.

Bien entendu, d'autres formes peuvent être conférées à la section du tube : en trapèze, en secteur de cercle...

Les Fig. 8 à 12a montrent plusieurs formes de réalisation de conduits profilés sensiblement en oméga et présentant des rebords marginaux destinés à être appliqués par la mousse 7 contre la plaque 3 pour fermer les conduits ; le fluide gazeux, de l'air par exemple, est réchauffé dans ces conduits directement par la plaque 3 et par l'intermédiaire du corps des profilés dont les rebords sont en contact thermique avec ladite plaque.

Le corps du profilé 17 (Fig. 8) est rectangulaire ; celui du profilé 18 (Fig. 10) est trapézoïdal ; celui du profilé 19 (Fig. 11) est conformé en secteur de cercle. Bien entendu, d'autres formes peuvent être retenues du moment que la mousse 7 applique sur ledit profilé une force résultante dirigée vers la plaque 3.

Quelle que soit cette forme, les rebords latéraux 20 du profilé sont coplanaires si la rigidité du corps est suffisante pour que celui-ci ne risque pas de se déformer sous la pression exercée par la mousse (Fig. 8 à 11). Par contre, si l'épaisseur du profilé 21 est relativement faible, les rebords 22 forment un dièdre ouvert (Fig. 12) dont l'ouverture angulaire est telle que ces rebords s'aplatissent et deviennent coplanaires lorsque le corps se déforme et s'incurve (Fig. 12a) sous l'effet de la pression exercée par la mousse 7.

10 Dans tous les cas, les rebords peuvent être simplement posés contre la plaque 3 (Fig. 8, 10 à 12) ; mais, il peut être avantageux comme précédemment, d'encastrement ces rebords dans un canal à emboîtement 23 (Fig. 9) ménagé dans cette plaque.

15 L'invention n'est pas limitée aux formes de réalisation représentées et décrites en détail, car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

Le panneau, objet de l'invention, est applicable au captage de l'énergie solaire en vue de sa transformation en énergie thermique pour le chauffage de locaux d'habitation, 20 de bâtiments industriels, de complexes sportifs ou culturels, de piscines... pour la production d'électricité... pour l'entraînement de machines diverses, etc...; il est utilisable concomitamment comme panneau auto-porteur de bardage, de toiture ou autre.



REVENDICATIONS

1. - Capteur solaire pour le rechauffage d'un fluide caloporteur tel que de l'eau, de l'air... pouvant constituer un panneau auto-porteur de bardage ou de toiture pour bâtiments et comprenant une plaque absorbante et conductrice de la chaleur, un réseau de  
5 conduits véhiculant le fluide et mis en contact thermique avec la plaque et un matériau isolant, cette plaque pouvant subsidiairement être surmontée par un vitrage isolant,

caractérisé :

- en ce qu'une contre-plaque et la plaque absorbante sont  
10 reliées entre elles par un matelas en mousse isolante qui adhère à leurs surfaces situées en regard, en constituant ainsi une structure porteuse,

- et en ce que, lors de la formation de la mousse dans un moule qui maintient en place la contre-plaque et la plaque, cette  
15 mousse gonfle en appliquant et pressant définitivement le réseau de conduits contre ladite plaque absorbante afin d'assurer entre eux un contact thermique parfait.

2. - Capteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la mousse est composée notamment d'un isocyanurate et d'un polyol,  
20 l'agent gonflant étant du fréon.

3. - Capteur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la plaque comporte au moins un revêtement organique absorbant composé, dans la proportion de 60 à 85 %, d'une résine de la famille des fluorures de polyvinylidènes, cette résine étant mé-  
25 langée à une résine acrylique thermoplastique et à des pigments qui peuvent être une combinaison d'oxydes de cuivre et de chrome mélangée à du noir de fumée.

4. - Capteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que la plaque est une tôle d'acier galvanisée sur chaque face et re-  
30 cevant, après un prétraitement de conversion chimique tel que de phosphatation, une couche de primaire tel qu'une résine époxy et, sur une face au moins, le revêtement absorbant.

5. Capteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, utilisant un fluide caloporteur, tel qu'un liquide et par exemple de l'eau, caractérisé en ce que chaque conduit est un tube de section fermée ayant directement ou indirectement la plus grande surface de contact possible avec la plaque.

6. - Capteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que chaque tube présente une section circulaire et coopère avec un profilé en oméga s'emboîtant autour, les ailes de ce profilé qui est en un métal ou alliage métallique bon conducteur de la chaleur tel que de l'aluminium ou du cuivre, étant appliquées par la mousse contre la plaque.

7. - Capteur selon la revendication 6 caractérisé en ce que les profilés sont formés dans une feuille dont les parties planes constituant en bordure les ailes précitées, sont pressées par la mousse contre la plaque et sont perforées pour l'adhérence sur celle-ci de ladite mousse.

8. - Capteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que chaque tube présente une section méplate.

9. - Capteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que chaque tube présente une section rectangulaire allongée.

10. - Capteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, utilisant un gaz tel que de l'air, comme fluide caloporteur, caractérisé en ce que chaque conduit est un profilé en oméga de section ouverte présentant des rebords marginaux destinés à être appliqués par la mousse contre la plaque pour assurer le contact thermique et fermer le conduit considéré.

11. - Capteur selon la revendication 10, caractérisé en ce que le corps du profilé est rectangulaire.

12. - Capteur selon la revendication 10, caractérisé en ce que le corps du profilé est trapézoïdal.

13. - Capteur selon la revendication 10, caractérisé en ce que le corps du profilé est conformé en secteur cylindrique.

14. - Capteur selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, caractérisé en ce que les rebords de chaque profilé forment un dièdre ouvert d'une ouverture angulaire telle qu'il devient plat lorsque le corps se déforme sous l'effet de la pression exercée par la mousse.

5

15. - Capteur selon l'une quelconque des revendications 5, 6 et 8 à 14, caractérisé en ce que la plaque présente en creux des canaux de section complémentaire pour le logement des conduits au moins dans leur zone de contact thermique.

10

Fig-1





